

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of	)	
	)	
Manfred BRANDENSTEIN et al.	)	Group Art Unit: 3682
	)	
Application No.: 09/920,622	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: August 3, 2001	)	
	)	
For: PROCESS FOR MOUNTING BEARING	)	
RINGS	)	

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

German Patent Application No. 100 38 84.7

Filed: August 4, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: October 9, 2001

By: Ronald L. Grudziecki  
Ronald L. Grudziecki  
Registration No. 24,970

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

BEST AVAILABLE COPY

10-9-01 CRS



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 38 847.7

**Anmeldetag:** 4. August 2000

**Anmelder/Inhaber:** SKF GmbH, Schweinfurt/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Montieren von Lagerringen

**IPC:** F 16 C 43/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. Juli 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietiedt

## Z u s a m m e n f a s s u n g

### Verfahren zum Montieren von Lagerringen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Montieren von Lagerringen (1, 17). Zur Montage eines Außenrings (1) wird ein Stempel (7) in den Außenring (1) eingepreßt, so daß eine innere Mantelfläche (4) des Außenrings (1) die Form des Stempels (7) annimmt. Danach wird der Außenring (1) mit Hilfe des Stempels (7) in die Ausnehmung (3) eines Maschinenteils (2, 8) eingepreßt, wobei die Kontur der äußeren Mantelfläche (5) des Außenring (1) plastisch in das Maschinenteil (2) eingeformt wird. Schließlich wird der Stempel (7) wieder aus dem Außenring (1) entfernt. Zur Montage eines Innenrings (17) wird ein Stempel (21) mit einer Bohrung (22) auf den Innenring (17) aufgepreßt, so daß die am Stempel (21) anliegende innere Mantelfläche (19) des Innenrings (17) die Form der Bohrung (22) des Stempels (21) annimmt. Danach wird der Innenring (17) mit Hilfe des Stempels (21) auf das Maschinenteil (18) aufgepreßt und dabei die Kontur der inneren Mantelfläche (19) des Innenrings (17) plastisch in das Maschinenteil (18) eingeformt. Schließlich wird der Stempel (21) wieder vom Innenring (17) entfernt.

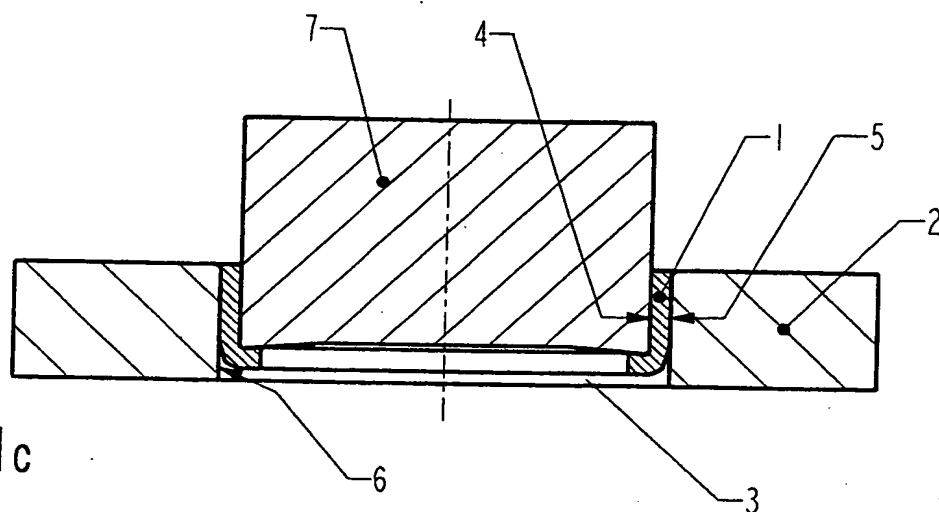


Fig. 1c

Die E  
ihrer  
Gleitf  
geeigr

Es is  
Lager  
Lager  
Anfor  
auf di  
Zielko  
dauerh  
empfel  
Überd  
eine V  
Beschi  
wenn  
Laufba  
Vorgel

## B e s c h r e i b u n g

### Verfahren zum Montieren von Lagerringen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Montieren von Lagerringen, die auf einer ihrer Mantelflächen eine Laufbahn zum Abrollen von Wälzkörpern oder eine Gleitfläche aufweisen und für die Anwendung dieses Verfahrens besonders geeignete Lagerringe.

Es ist bereits bekannt, Lagerringe beispielsweise in die Bohrung eines Lagergehäuses oder auf eine Welle zu pressen. Um einen sicheren Sitz der Lagerringe zu gewährleisten, werden diese mit einer von den speziellen Anforderung des Anwendungsfalls abhängigen Überdeckung in die Bohrung bzw. auf die Welle gepreßt. Dabei kommt es jedoch nicht selten zu einem gewissen Zielkonflikt, der darin besteht, daß auf der einen Seite im Sinne eines festen und dauerhaften Sitzes des Lagerrings eine möglichst hohe Überdeckung empfehlenswert erscheint und auf der anderen Seite eine möglichst geringe Überdeckung gewählt werden sollte, um die negativen Folgen des Einpressens, wie eine Verformung des Lagerrings und die daraus resultierende Unrundheit oder gar Beschädigung sowie eine Beschädigung der Sitzfläche zu vermeiden. Insbesondere wenn hohe Anforderungen an die Maßgenauigkeit und Rundheit im Bereich der Laufbahn oder der Gleitfläche des Lagerrings gestellt werden, besteht die übliche Vorgehensweise darin, den Lagerring erstens möglichst präzise zu fertigen und

zweitens das Montageverfahren so zu gestalten, daß der Lagerring bei der Montage möglichst wenig verformt wird und somit seine Abmessungen möglichst wenig verändert werden. Hierzu wird der Lagerring möglichst schonend auf der dafür vorgesehenen Sitzfläche positioniert, beispielsweise in eine Gehäusebohrung oder auf einer Welle und, falls erforderlich, gegen Wandern gesichert. Die axiale Sicherung läßt sich dabei noch relativ problemlos mittels dafür vorgesehenen Schultern oder Anschlagflächen und beispielsweise Klemmrinnen oder Muttern realisieren. Wesentlich schwieriger ist dagegen die Sicherung gegen Verdrehen. Prinzipiell ist es möglich, formschlüssig eingreifende Maschinenteile zu verwenden. Dies erfordert jedoch einen relativ großen Aufwand und ist damit häufig mit relativ hohen Kosten verbunden. Eine bezüglich der Kosten und des Aufwands günstiger zu bewertende Sicherung mittels einer Passung wird üblicherweise nur für den Bereich kleiner Überdeckungen realisiert, da andernfalls die präzise gefertigten Lagerringe in unzulässiger Weise verformt werden und ist daher auf Einsatzgebiete mit niedrigen Belastungen beschränkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Montage von Lagerringen anzugeben, daß zum einen sehr hohe Ansprüche an die Maßhaltigkeit der montierten Lagerringe erfüllt und zum anderen eine dauerhafte und belastbare Fixierung der Lagerringe gewährleistet. Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombinationen der Ansprüche 1 und 11 erfüllt. Für den Einsatz bei diesem Verfahren besonders geeignete Lagerringe werden durch die Merkmale der Ansprüche 7 und 16 gekennzeichnet.

Entgegen der bisher bekannten Vorgehensweise für die Montage von sehr maßgenauen Lagerringen werden beim erfindungsgemäßen Verfahren die Lagerringe mit einer hohen Überdeckung auf ihre Sitzfläche gepreßt. Die Überdeckung ist dabei so gewählt, daß es zu einer plastischen Verformung der Sitzfläche kommt. Überraschender Weise ist es trotzdem möglich unter derartigen Bedingungen zu einem montierten Lagerring mit sehr guter Maßhaltigkeit zu gelangen. Dies wird bei der Montage eines Außenrings dadurch erreicht, daß ein

Stemp  
wird,  
des St  
die A  
äußere  
Schlie

Dieses  
sehr h  
Masch  
Stempe

Ein we  
verwen  
geforde  
Montag  
wogege  
führen.  
lassen s

Ein wei  
ein sehr

Die ger  
Verfahr

Die Er  
Ausführ

Es zeige

Montage Stempel in den Außenring eingepreßt wird und der Außenring dabei derart verformt wird, daß die am Stempel anliegende innere Mantelfläche des Außenring die Form des Stempels annimmt. Erst danach wird der Außenring mit Hilfe des Stempels in die Ausnehmung des Maschinenteils eingepreßt und dabei wird die Kontur der äußeren Mantelfläche des Außenrings plastisch in das Maschinenteil eingeformt. Schließlich wird der Stempel wieder aus dem Außenring entfernt.

Muttern  
rdrehen. Dieses Vorgehensweise hat den Vorteil, daß der Außenring nach der Montage eine sehr hohe Maßgenauigkeit aufweist, da durch die plastische Verformung des Maschinenteils erreicht wird, daß der Außenring auch nach dem Entfernen des Stempels die mit dem Stempel erzwungene Form weitgehend beibehält.

ng wird  
dernfalls Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Lagerringe nicht die für die Lagerringe im montierten Zustand geforderten Toleranzen erfüllen müssen. Das heißt, das erfindungsgemäße Montageverfahren führt zu einer Verbesserung der Maßhaltigkeit der Außenringe wogegen bekannte Montageverfahren in der Regel zu einer Verschlechterung führen. Da die Anforderungen an die verwendeten Lagerringe somit niedriger sind, lassen sich diese schneller und kostengünstiger herstellen.

rsatz bei  
male der Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß sich durch das erfindungsgemäße Verfahren ein sehr fester Sitz realisieren läßt.

von sehr  
ren die Die genannten Vorteile gelten in analoger Weise auch für das erfindungsgemäße Verfahren zur Montage von Innenringen.

reßt. Die  
nung der Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsformen erläutert.

igkeit zu  
t, daß ein Es zeigen:

Figuren 1a bis 1d eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Montage eines Außenrings in Schnittdarstellung,

Figuren 2a bis 2d eine modifizierte Version des in Figur 1 dargestellten Verfahrens,

Figuren 3a und 3b den erfindungsgemäßen Außenring in Schnittdarstellung,

Figur 4 den erfindungsgemäßen Außenring im montierten Zustand in Schnittdarstellung,

Figuren 5a bis 5d eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Montage eines Innenrings in Schnittdarstellung und

Figuren 6a und 6b den erfindungsgemäßen Innenring in Schnittdarstellung.

Figuren 1a bis 1d zeigen eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Montage eines Außenrings in Schnittdarstellung. Es handelt sich dabei um vier Momentaufnahmen des Verfahrensablaufs, die stark schematisiert dargestellt sind und die nicht notwendigerweise mit einem gegebenenfalls vorhandenen Zeittakt beim Ablauf des Herstellungsverfahrens korrelieren.

Die Figur 1a zeigt einen Außenring 1 und ein Maschinenteil 2, das eine Bohrung 3 zur Aufnahme des Außenrings 1 aufweist. In der Darstellung gemäß Figur 1a befindet sich der Außenring 1 außerhalb der Bohrung 3, d. h. der Außenring 1 ist im unmontierten Zustand dargestellt. Eine innere Mantelfläche 4 des Außenrings 1 ist als Laufbahn zum Abrollen von Wälzkörpern oder als Gleitfläche ausgebildet.

Eine  
nach

Wie  
zylind

präzis  
Zylind

innere  
einer

daß es  
dem E  
Zylind

wird d  
gebrach  
inneren

würden  
Außenr  
wurde.

seine  
erfindur

Nachder  
wird der  
des Ma  
Situation

Verfahre  
einer pla  
plastische  
der Bohr  
zwar dau  
Mantelflä



Eine äußere Mantelfläche 5 des Außenrings 1 ist als Sitzfläche ausgebildet, die nach der Montage an der Wandung 6 der Bohrung 3 anliegt.

Wie in Figur 1b dargestellt, wird in einem ersten Verfahrensschritt ein zylinderförmiger Stempel 7 in den Außenring 1 eingepreßt. Der Stempel 7 ist sehr präzise gefertigt und repräsentiert somit einen nahezu perfekten Zylinder. Diese Zylinderform wird beim Einpressen des Stempels 7 in den Außenring 1 auf die innere Mantelfläche 4 des Außenrings 1 übertragen. Das Einpressen erfolgt mit einer gewissen Überdeckung zwischen dem Stempel 7 und dem Außenring 1, so daß es zu einer in der Regel elastischen Verformung des Außenrings 1 kommt, mit dem Ergebnis, daß die innere Mantelfläche 4 des Außenrings 1 präzise an der Zylinderoberfläche des Stempels 7 anliegt. Durch das Einpressen des Stempels 7 wird der Innendurchmesser des Außenrings 1 somit auf ein gewünschtes Maß gebracht. Weiterhin werden gegebenenfalls bestehende Unrundheiten auf der inneren Mantelfläche 4 des Außenrings 1 stark reduziert. Die genannten Effekte würden jedoch ohne zusätzliche Maßnahmen beim Entfernen des Stempels 7 vom Außenring 1 wieder aufgehoben, in soweit der Außenring 1 elastisch verformt wurde. Geeignete Gegenmaßnahmen, die ein Zurückfedern des Außenrings 1 in seine Ausgangslage verhindern, werden im weiteren Verlauf des erfindungsgemäßen Verfahrens getroffen.

Nachdem das Einpressen des Stempels 7 in den Außenring 1 abgeschlossen ist, wird der Außenring 1 mittels des darin befindlichen Stempels 7 in die Bohrung 3 des Maschinenteils 2 bis zu einer vorgegebenen Position eingepreßt. Diese Situation ist in der Figur 1c dargestellt. Wesentlich für das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei, daß es im Rahmen dieses letztgenannten Einpreßvorgangs zu einer plastischen Verformung des Maschinenteils 2 kommt. Im Rahmen dieser plastischen Verformung paßt sich das Maschinenteil 2 im Bereich der Wandung 6 der Bohrung 3 der Kontur der äußeren Mantelfläche 5 des Außenrings 1 an, und zwar dauerhaft. Dabei ist es weder der Regelfall noch notwendig, daß die äußere Mantelfläche 5 des Außenrings 1 eine sehr genaue Zylinderform aufweist.

Damit eine plastische Verformung des Maschinenteils 2 stattfinden kann, ist es erforderlich, daß der Außenring 1 mit einer gewissen Überdeckung in die Bohrung 3 des Maschinenteils gepreßt wird. Weiterhin müssen das Material des Außenrings 1 und das Material des Maschinenteils 2 so aufeinander abgestimmt sein, daß das Maschinenteil 2 und nicht der Außenring 1 plastisch verformt wird. Dies kann dadurch erreicht werden, daß für den Außenring 1 ein härteres Material als für das Maschinenteil 2 gewählt wird. Schließlich ist auch noch die Geometrie, insbesondere des Außenrings 1 von Bedeutung. Der Außenring 1 muß in dem Bereich, in dem er beim Einpressen das Maschinenteil 2 berührt so ausgebildet sein, daß es nicht zu einem Materialabtrag, beispielsweise durch Abschaben, sondern zu einer Verformung des Maschinenteils 2 kommt. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise scharfe Kanten zu vermeiden und die äußere Mantelfläche 5 des Außenrings 1 ist auf der beim Einpressen dem Maschinenteil 2 zugewandten Seite so auszubilden, daß eine im Sinne der gewünschten Verformung des Maschinenteils 2 günstige Druckeinleitung vom Außenring 1 in das Maschinenteil 2 möglich ist. Auf diese Geometrie wird im einzelnen bei den Figuren 3a und 3b eingegangen.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird der Stempel 7 wieder aus dem Außenring 1 entfernt, wobei der Außenring 1 in der Bohrung 3 des Maschinenteils 2 verbleibt. Dies ist in Figur 1d dargestellt. Infolge der beim Einpressen des Stempels 7 in den Außenring 1 erzeugten Spannungen wird der Außenring 1 zwar versuchen in seine ursprüngliche Form zurückzufedern. Dies wird jedoch dadurch verhindert, daß der Außenring 1 mit seiner äußeren Mantelfläche an der Wandung 6 der Bohrung 3 fest anliegt und sich somit nicht verformen kann. Die durch den Stempel 7 in die innere Mantelfläche 4 des Außenrings 1 eingeprägte Zylinderform wird somit auch nach dem Entfernen des Stempels 7 weitgehend beibehalten, so daß der Außenring 1 im montierten Zustand eine nahezu perfekt zylindrisch geformte innere Mantelfläche 4 aufweist und somit über eine hochpräzise Laufbahn oder Gleitfläche verfügt. Desweiteren wird durch das erfindungsgemäße Montageverfahren ein sehr fester

Sitz de  
hohen

Die F  
dünnw  
Verfah  
1a bis

In Fig  
beispie  
Lagert  
außen

Wie ir  
Außen  
hohlzy  
Flansch  
Ausfüh

Stempe  
wird e  
Überde

Anschl  
gepreß  
Figur  
dem A  
gewähl  
Außen  
begren  
abstütz

nn, ist es Sitz des Außenrings 1 in der Bohrung 3 des Maschinenteils 2 erreicht, der auch hohen Belastungen dauerhaft standhält.

Bohrung  
ußerings  
t, daß das Die Figuren 2a bis 2d zeigen eine im Hinblick auf die Anwendung bei dünnwandigen Maschinenteilen angepaßte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die gleiche Darstellungsform gewählt wurde wie in den Figuren 1a bis 1d.

ß in dem  
sgebildet In Figur 2a sind der Außenring 1 und das dünnwandige Maschinenteil, beispielsweise ein Lagerträger 8 im unmontierten Zustand dargestellt. Der Lagerträger 8 besteht aus einem hohlzylindrischen Bereich 9 und einem radial nach außen weisenden Flansch 10.

inenteil 2  
rformung Wie in Figur 2b dargestellt, wird der Stempel 7 entsprechend Figur 1b in den Außenring 1 eingepreßt. Desweiteren wird der Lagerträger 8 mit seinem hohlzylindrischen Bereich 9 in eine Bohrung 11 einer Matrize 12 eingeführt, bis der Flansch 10 des Lagerträgers 8 an der Matrize 12 anliegt. Wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 wird auch bei dieser Ausführungsform der Stempel 7 mit einer Überdeckung in den Außenring 1 eingepreßt. Der Lagerträger 8 verbleibt eng anliegend aber ohne Überdeckung oder mit einer relativ geringen Überdeckung in die Matrize 12 eingeführt, damit er möglichst wenig verformt wird.

n in seine  
t, daß der Anschließend wird der Außenring 1 mit Hilfe des Stempels 7 in den Lagerträger 8 eingepreßt. Dieser Verfahrensschritt ist in Figur 2c dargestellt. Entsprechend der in Figur 1c dargestellten Ausführungsform wird eine große Überdeckung zwischen dem Außenring 1 und dem hier als Lagerträger 8 ausgebildeten Maschinenteil gewählt, so daß es zu einer plastischen Verformung des Lagerträgers 8 durch den Außenring 1 kommt. Ein Ausweichen des Lagerträgers 8 radial nach außen ist nur begrenzt möglich, da sich der Lagerträger 8 in dieser Richtung auf die Matrize 12 abstützt.

Nachdem der Einpreßvorgang abgeschlossen ist, wird der Stempel 7, wie in Figur 2d dargestellt, wieder aus dem Außenring 1 entfernt und der Lagerträger 8 wird aus der Matrize 12 entnommen. Der Lagerträger 8 kann dann in der dafür vorgesehenen Einbauumgebung montiert werden, wobei gegebenenfalls zuvor noch eine Bestückung mit den restlichen Lagerkomponenten in bekannter Weise erfolgt.

Die Figuren 3a und 3b zeigen den erfindungsgemäßen Außenring in Schnittdarstellung. Beispielhaft wurde ein Außenring 1 abgebildet, der an einem axialen Ende einen radial einwärts gerichteten Flansch 13 aufweist. Der Außenring 1 ist so ausgebildet, daß er bei der Montage mit der axialen Seite, an der der Flansch 13 ausgebildet, beginnend in das Maschinenteil 2 oder den Lagerträger 8 eingepreßt wird.

Um die beim Einpressvorgang erwünschte plastische Verformung des Maschinenteils 2 oder des Lagerträgers 8 zu erleichtern, verringert sich der Durchmesser der äußeren Mantelfläche 5 des Außenrings 1 zu der Stirnseite hin, an der der Flansch 13 ausgebildet ist. Dabei hat sich der in dem vergrößerten Ausschnitt der Figur 3b dargestellte Kurvenverlauf als besonders günstig erwiesen. Bei dieser Ausführungsform ist die äußere Mantelfläche 5 des Außenrings 1 im Übergangsbereich zur Stirnseite mit dem Flansch 13 als konvex gekrümmte Fläche 14 ausgebildet, so daß die äußere Mantelfläche 7 kontinuierlich in die Außenseite des Flansches 13 übergeht. An die konvex gekrümmte Fläche 14 schließt sich auf der äußeren Mantelfläche 5 ein kegelförmiger Abschnitt 15 an, innerhalb dessen der Außendurchmesser des Außenrings 1 bis zu einem Maximalwert stetig zunimmt. Über den restlichen axialen Bereich bleibt der Durchmesser konstant bei diesem Maximalwert, d. h. die äußere Mantelfläche 5 weist eine zylindrische Form auf. Durch die beschriebene Formgebung wird erreicht, daß beim Einpressen des Außenrings 1 in das Maschinenteil 2 oder den Lagerträger 8 kein oder nur wenig Material abgeschabt wird und es statt dessen zu einer Verformung und/oder Verdichtung des Materials des Maschinenteils 2 oder des Lagerträgers 8 in einer Richtung radial nach außen kommt. Je nach Anwendungsfall sind auch

Abwe  
Überg  
Außen

Figur

Es ist

gezeigt

der Fi

Monta

erkenn

Formv

inneren

Mante

Einpre

der ra

Mantel

dem A

Materi

kegelfö

Die Fi

erfindu

Es ist l

Die M

Außen

In Figu

Beim I

eine äu

Wälzkö

Abweichungen von der beschriebenen Formgebung möglich, wobei sich ein stetiger Übergang ohne Kanten von der äußeren Mantelfläche 5 in die Stirnfläche des Außenrings 1 in der Regel als günstig erweist.

Figur 4 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Außenrings im montierten Zustand.

Es ist beispielhaft ein in dem Lagerträger 8 montierter Außenring 1 dargestellt. Die

gezeigten Verhältnisse liegen bei anderen Maschinenteilen jedoch sehr ähnlich. In

der Figur ist der Verlauf der inneren Mantelfläche des Lagerträgers 8 vor der

Montage des Außenrings 1 durch die gestrichelte Linie 16 verdeutlicht, so daß

erkennbar ist, daß der Außenring 1 beim Einpressen praktisch keine

Formveränderung erfahren hat und am Lagerträger 8 das Material im Bereich seiner

inneren Mantelfläche 16 radial nach außen verdrängt wurde. An seiner äußeren

Mantelfläche ist der Lagerträger nicht oder nur sehr wenig verändert, da diese beim

Einpreßvorgang an der Matrize 12 anliegt. Aus Figur 4 ist auch entnehmbar, daß

der radiale Versatz im Bereich des kegelförmigen Abschnitts 15 der äußeren

Mantelfläche 5 des Außenrings 1 größer ist als die radiale Überdeckung zwischen

dem Außenring 1 und dem Lagerträger 8, d. h. die Materialverdrängung bzw.

Materialverdichtung beim Einpressen des Außenrings 1 erfolgt über den

kegelförmigen Abschnitt 15.

Die Figuren 5a bis 5d zeigen eine schematische Darstellung des Ablaufs des

erfindungsgemäßen Verfahrens zur Montage eines Innenrings in Schnittdarstellung.

Es ist beispielhaft die Montage eines Innenrings 17 auf einer Welle 18 dargestellt.

Die Montage des Innenrings 17 erfolgt prinzipiell analog zur Montage des

Außenrings 1.

In Figur 5a sind der Innenring 17 und die Welle 18 vor der Montage dargestellt.

Beim Innenring 17 ist eine innere Mantelfläche 19 als Sitzfläche ausgebildet und

eine äußere Mantelfläche 20 als Gleitfläche oder als Laufbahn zum Abrollen von

Wälzkörpern.

Wie in Figur 5b dargestellt, wird der Innenring 17 in einem ersten Verfahrensschritt in einen hohlzylindrischen Stempel 21 eingepreßt. Als Tiefenanschlag für den Einpressvorgang kann eine in der Bohrung 22 des Stempels 21 umlaufende Schulter 23 dienen. Die Bohrung 22 des Stempels 21 ist sehr präzise gefertigt, so daß die Wandung 23 der Bohrung 22 einen nahezu perfekten Zylinder repräsentiert. Dies hat zur Folge, daß die äußere Mantelfläche 20 des Innenrings 17 im eingepreßten Zustand ebenfalls nahezu perfekt zylindrisch ist. Für das Einpressen des Innenrings 17 in den Zylinder 21 wird eine Überdeckung gewählt, die in der Regel lediglich zu einer elastischen Verformung des Innenrings 17 führt.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird der in der Bohrung 22 des Stempels 21 befindliche Innenring 17 auf die Welle 18 aufgepreßt. Hierbei ist die Überdeckung so gewählt, daß es zu einer plastischen Verformung der Welle 18 in dem Bereich ihrer Mantelfläche 25 kommt, die am Innenring 17 anliegt. Nach diesem Verfahrensschritt ist die in Figur 5c dargestellte Konfiguration erreicht.

Schließlich wird der Stempel 21 vom Innenring 17 abgezogen, der mit einem festen Sitz und einer nahezu perfekt zylindrisch geformten äußeren Mantelfläche 20 auf der Welle 18 verbleibt. Dies ist in Figur 5d dargestellt.

Die Figuren 6a und 6b zeigen den erfindungsgemäßen Innenring in Schnittdarstellung. Dabei stellt Figur 6b einen vergrößerten Ausschnitt des in Figur 6a mit einem Kreis markierten Bereich dar. Die innere Mantelfläche 19 des Innenrings 17 weist eine im wesentlichen zylindrische Form auf. In der Nähe der Stirnfläche des Innenrings 17, in deren Richtung der Innenring 17 bei der Montage auf die Welle 18 oder ein anderes Maschinenteil aufgepreßt wird, weicht die innere Mantelfläche 19 jedoch von der Zylinderform ab und besitzt zunächst die Form einer sich aufweiteten Kegelfläche 26, die schließlich in eine konvex gekrümmte Fläche 27 übergeht, d. h. der Innendurchmesser des Innenrings 17 nimmt zu der genannten Stirnfläche hin stetig zu. Wie beim Außenring 1 dient diese Formgebung des Innenrings 17 dazu, die elastische Verformung des Maschinenteils, auf dem der

Innenri  
Hinblic  
daß Ka  
der bes  
und der  
werden,  
geachtet

In einer  
Außenri  
Dementsj  
kegeligen  
oder der  
bzw. der  
beim Inne

sschritt Innenring montiert wird, zu unterstützen. Somit ist auch beim Innenring 17 im  
für den Hinblick auf die Formgebung in der Nähe der genannten Stirnfläche wesentlich,  
Schulte daß Kanten möglichst vermieden werden. Um die Montage zu vereinfachen kann  
daß die der beschriebene kontinuierliche Übergang zwischen der inneren Mantelfläche 19  
rt. Die und der Stirnfläche des Innenrings 17 zu beiden Stirnflächen hin vorgesehen  
preßten werden, so daß bei der Montage nicht auf eine seitenrichtige Lage des Außenrings  
Innenring geachtet werden muß.

glich zu  
In einer Variante der Erfindung ist die Laufbahn bzw. die Gleitfläche des  
Außenrings 1 oder des Innenrings 17 nicht zylindrisch sondern kegelig ausgebildet.  
Stempels 2 Dementsprechend wird ein kegeliger Stempel 7 oder ein Stempel 21 mit einer  
leckung kegeligen Bohrung 22 verwendet. Prinzipiell hängt die Ausbildung des Stempels 7  
Bereich der Bohrung 22 des Stempels 21 von der gewünschten Kontur der Laufbahn  
dieser bzw. der Gleitfläche ab, d. h. beim Außenring 1 von der inneren Mantelfläche 4 und  
beim Innenring 17 von der äußeren Mantelfläche 20.

n feste  
20 auf

ing  
in Figur  
19 de  
ähe de  
Montag  
e inner  
e For  
rümme  
zu de  
gebung  
tem de

S K F G m b H

Schweinfurt, 04.08.2000

S K F

De 00 023 DE STP-he.se

**Bezugszeichen**

- 1 Außenring
- 2 Maschinenteil
- 3 Bohrung (Maschinenteil)
- 4 innere Mantelfläche (Außenring)
- 5 äußere Mantelfläche (Außenring)
- 6 Wandung
- 7 Stempel (für Außenringe)
- 8 Lagerträger
- 9 hohlzylindrischer Bereich
- 10 Flansch (Lagerträger)
- 11 Bohrung (Matrize)
- 12 Matrize
- 13 Flansch (Außenring)
- 14 gekrümmte Fläche (Außenring)
- 15 kegelförmiger Abschnitt (Außenring)
- 16 innere Mantelfläche (Lagerträger)
- 17 Innenring
- 18 Welle
- 19 innere Mantelfläche (Innenring)
- 20 äußere Mantelfläche (Innenring)
- 21 Stempel (für Innenringe)
- 22 Bohrung (Stempel)
- 23 Schulter
- 24 Wandung
- 25 Mantelfläche (Welle)
- 26 Kegelfläche (Innenring)
- 27 gekrümmte Fläche (Innenring)

1. Ver  
Ma  
eine  
Aus  
dad  
- ei  
(1  
M  
- de  
M  
M  
ei  
- de

2. Verfa  
Mant  
Form



## P a t e n t a n s p r ü c h e

### Verfahren zum Montieren von Lagerringen

1. Verfahren zum Montieren eines Außenrings (1) eines Lagers, der eine innere Mantelfläche (4) mit einer Laufbahn zum Abrollen von Wälzkörpern oder mit einer Gleitfläche und eine äußere Mantelfläche (5) aufweist in einer Ausnehmung (3) eines Maschinenteils (2, 8),  
dadurch gekennzeichnet, daß
  - ein Stempel (7) in den Außenring (1) gepreßt wird und dabei der Außenring (1) derart verformt wird, daß die am Stempel (7) anliegende innere Mantelfläche (4) des Außenrings (1) die Form des Stempels (7) annimmt,
  - der Außenring (1) mit Hilfe des Stempels (7) in die Ausnehmung (3) des Maschinenteils (2, 8) gepreßt wird und dabei die Kontur der äußeren Mantelfläche (5) des Außenrings (1) plastisch in das Maschinenteil (2, 8) eingeformt wird und
  - der Stempel (7) aus dem Außenring (1) entfernt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Mantelfläche (4) des Außenrings (1) die mit dem Stempel (7) erzwungene Form nach Entfernen des Stempels (7) weitgehend beibehält.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (7) mit einer ersten Überdeckung in der Außenring (1) gepreßt wird. 10. Auß  
Man  
einer  
Teile
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (1) beim Einpressen des Stempels (7) elastisch verformt wird. 11. Verf  
Man  
mit  
Masch  
dadu  
- ein  
ur  
an  
(2  
- de  
ge  
In  
- de
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (1) mit einer zweiten Überdeckung in das Maschinenteil (2, 8) gepreßt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinenteil (8) vor dem Einpressen des Außenrings (1) in eine Matrize (12) mit einer zylinderförmigen Bohrung (11) gepreßt wird.
7. Außenring zur Verwendung für das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (1) eine größere Härte als das Maschinenteil (2, 8) aufweist. 12. Verf  
Man  
Form
8. Außenring nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring (1) in einem axialen Teilbereich seiner äußeren Mantelfläche (5) einen größeren Außendurchmesser aufweist als den Außendurchmesser wenigstens einer seiner Stirnflächen. 13. Verf  
daß  
gepre
9. Außenring nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang von dem größeren Außendurchmesser der äußeren Mantelfläche (5) zum Außendurchmesser der Stirnfläche wenigstens in einem Teilbereich (14, 15) kontinuierlich verläuft. 14. Verf  
der I

- dadurch  
g in den
10. Außenring nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Mantelfläche (4) des Außenrings im Bereich des Übergangs in wenigstens einem ersten Teilabschnitt (15) kegelförmig und in wenigstens einem zweiten Teilabschnitt (14) als eine konvex gekrümmte Fläche ausgebildet ist.
- dadurch  
npels (7)
11. Verfahren zum Montieren eines Innenrings (17) eines Lagers, der eine äußere Mantelfläche (20) mit einer Laufbahn zum Abrollen von Wälzkörpern oder mit einer Gleitfläche und eine innere Mantelfläche (19) aufweist auf einem Maschinenteil (18),  
dadurch gekennzeichnet, daß
- dadurch  
ng in das
- ein Stempel (21) mit einer Bohrung (22) auf den Innenring (17) gepreßt wird und dabei der Innenring (17) derart verformt wird, daß die am Stempel (21) anliegende äußere Mantelfläche (20) des Innenrings die Form der Bohrung (22) des Stempels (21) annimmt,
  - der Innenring (17) mit Hilfe des Stempels (21) auf das Maschinenteil (18) gepreßt wird und dabei die Kontur der inneren Mantelfläche (19) des Innenrings (17) plastisch in das Maschinenteil (18) eingeformt wird und
  - der Stempel (21) vom Innenring (17) entfernt wird.
- dadurch  
ssen des  
rung (11)
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Mantelfläche (20) des Innenrings (17) die mit dem Stempel (21) erzwungene Form nach Entfernen des Stempels (21) weitgehend beibehält.
- gehenden  
: größere
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (21) mit einer ersten Überdeckung auf den Innenring (17) gepreßt wird.
- nnring (1)  
größeren  
ns einer
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenring (17) beim Aufpressen des Stempels (21) elastisch verformt wird.
- gang von  
(5) zum  
(14, 15)

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenring (17) mit einer zweiten Überdeckung auf das Maschinenteil (18) gepreßt wird.
16. Innenring zur Verwendung für das Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenring (17) eine größere Härte als das Maschinenteil (18) aufweist.
17. Innenring nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenring (17) in einem axialen Teilbereich seiner inneren Mantelfläche (19) einen kleineren Innendurchmesser aufweist als den Innendurchmesser wenigstens einer seiner Stirnflächen.
18. Innenring nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang vom kleineren Innendurchmesser der inneren Mantelfläche (19) zum Innendurchmesser der Stirnfläche wenigstens in einem Teilbereich (26, 27) kontinuierlich verläuft.
19. Innenring nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Mantelfläche (19) des Innenrings (17) im Bereich des Übergangs in wenigstens einem ersten Teilabschnitt (26) kegelförmig und in wenigstens einem zweiten Teilabschnitt (27) als eine konvex gekrümmte Fläche ausgebildet ist.

Fig.

Fig.

zeichnet, daß  
hinenteil (18)

Ansprüche 1  
bere Härte al

nenring (17)  
nen kleineren  
s einer seine

Übergang von  
e (19) zum  
eich (26, 27)

die innere  
Übergangs in  
n wenigstens  
ausgebildet ist

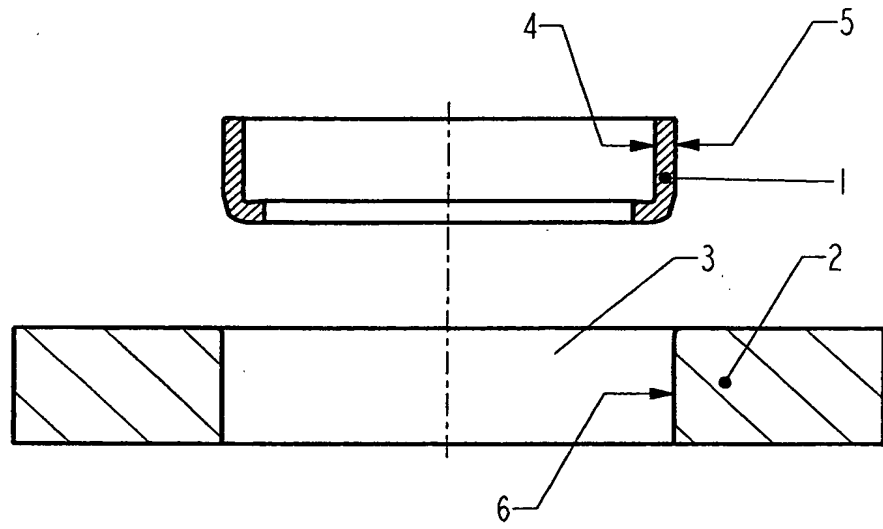


Fig. 1a

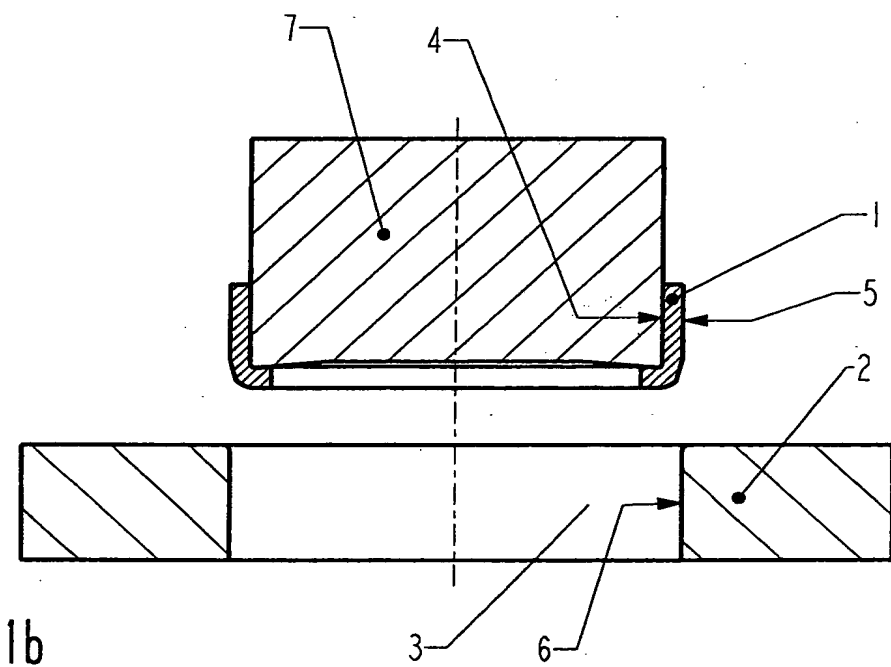
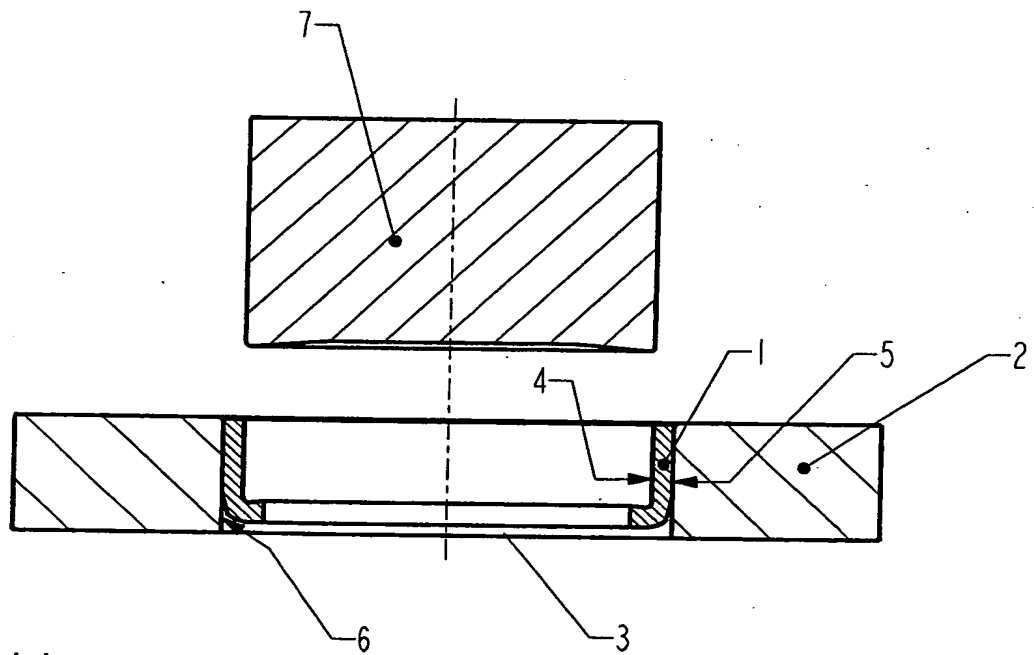
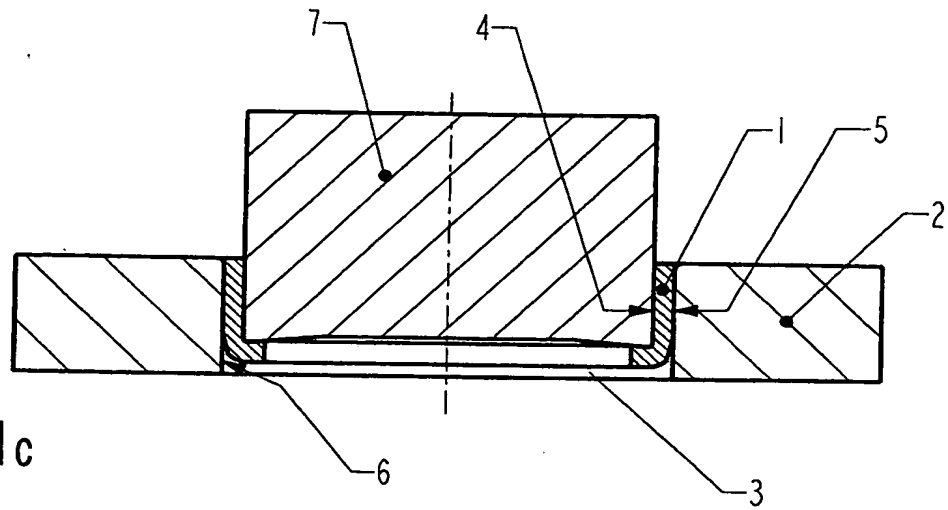


Fig. 1b



-2

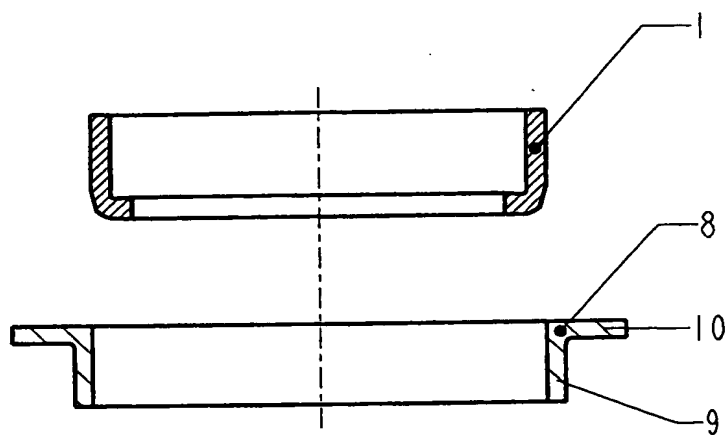


Fig. 2a

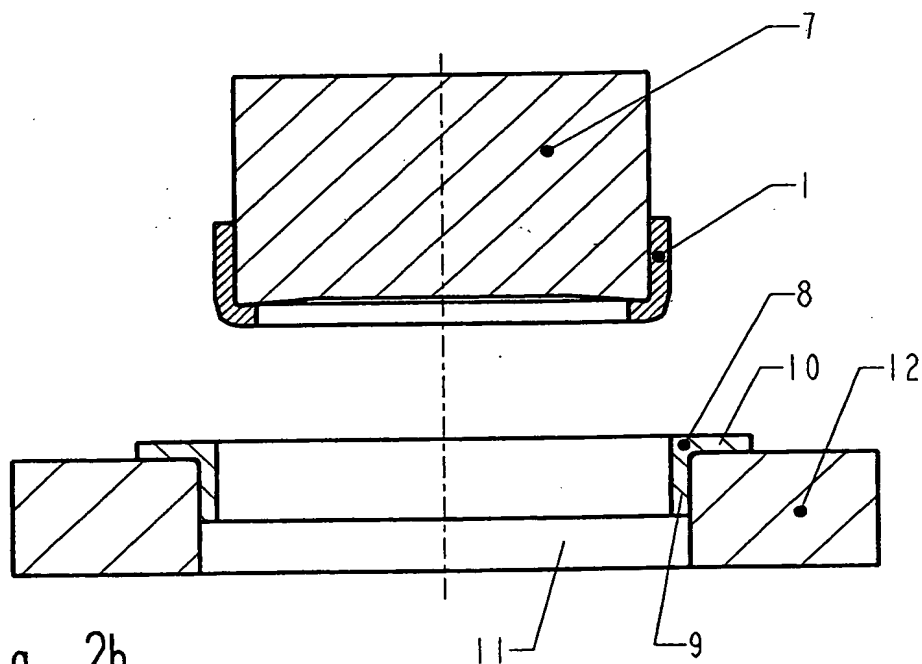


Fig. 2b

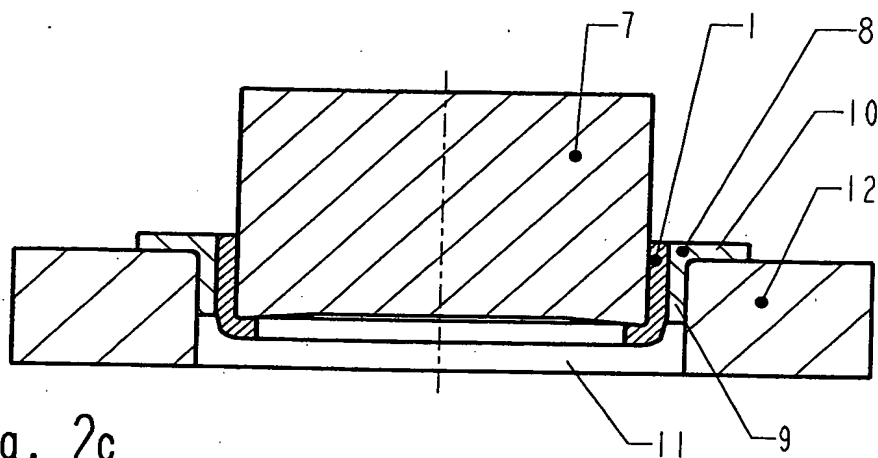


Fig. 2c

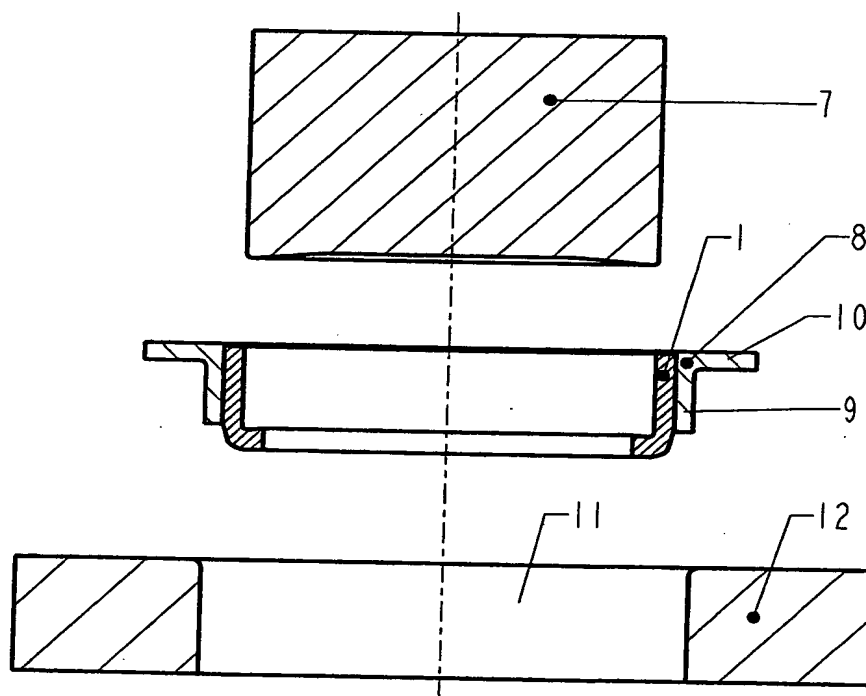


Fig. 2d



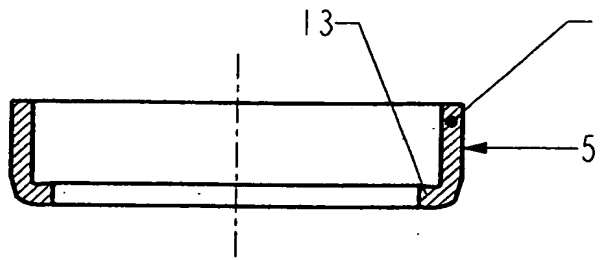


Fig. 3a

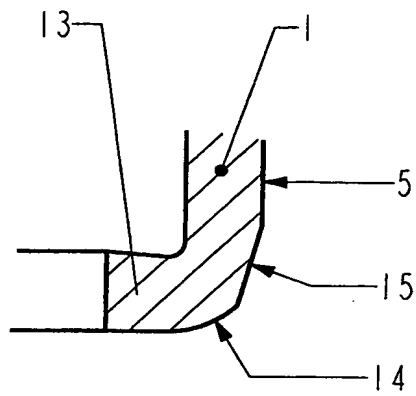


Fig. 3b

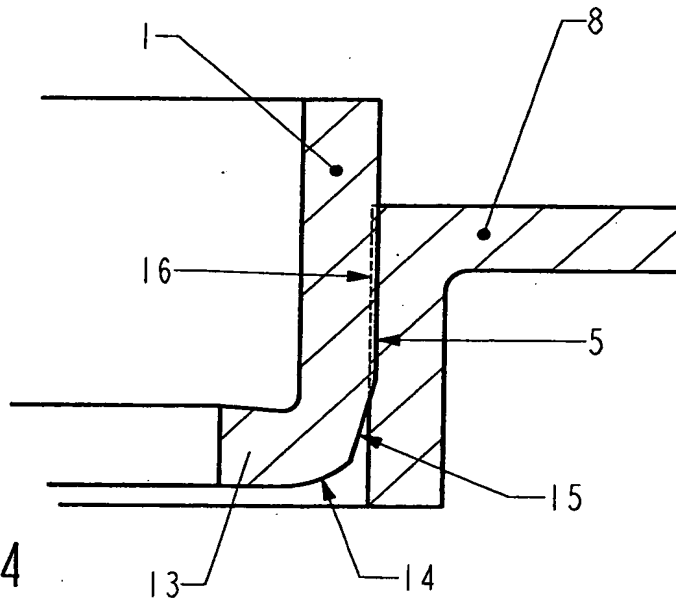


Fig. 4

Fig. 5a

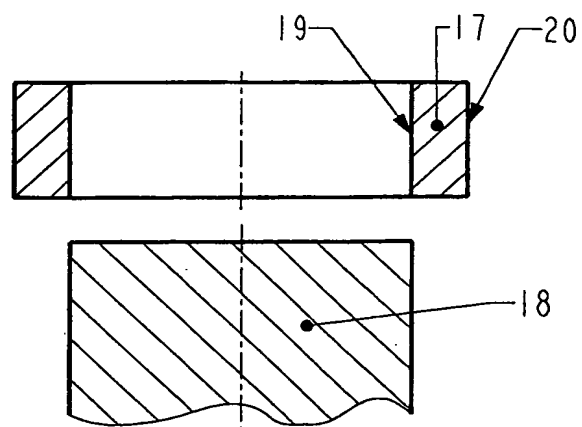


Fig. 5b

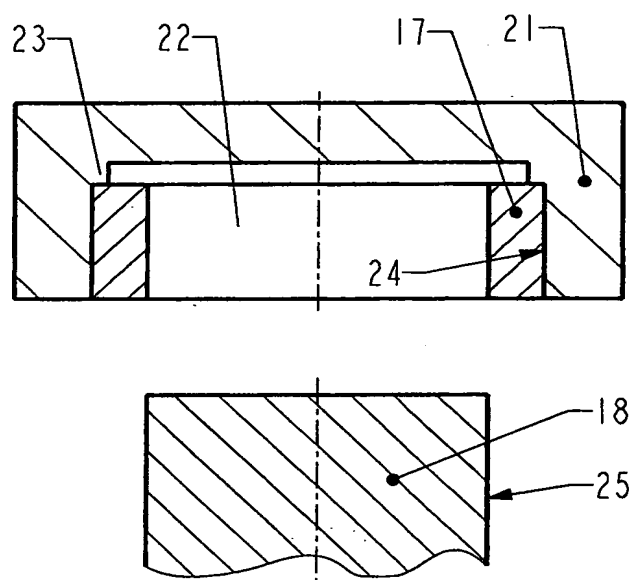
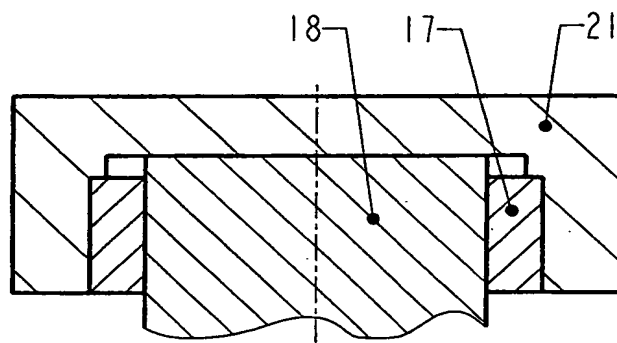


Fig. 5c



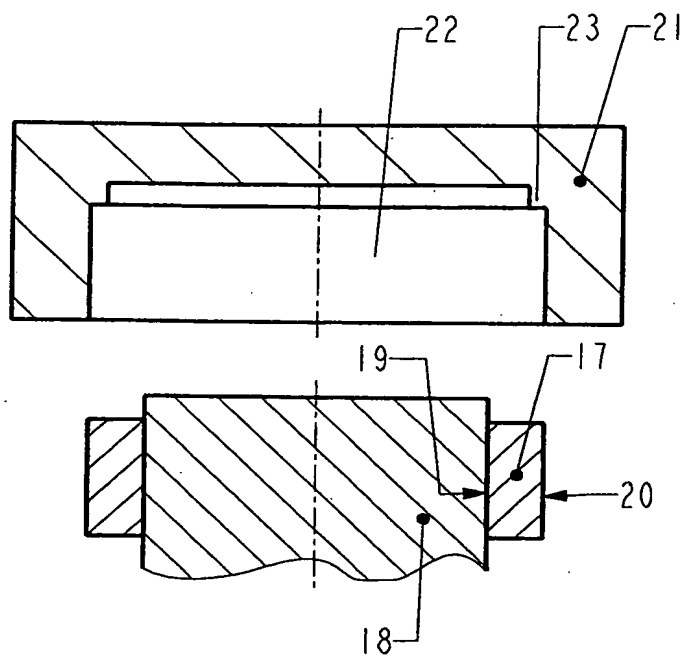


Fig. 5d

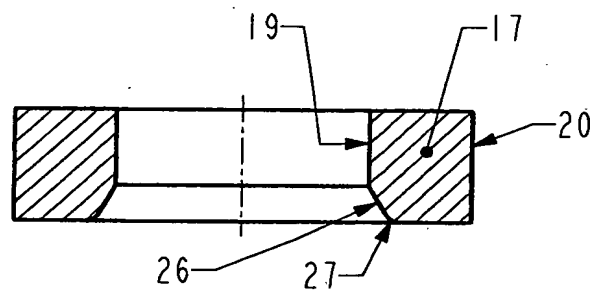


Fig. 6a

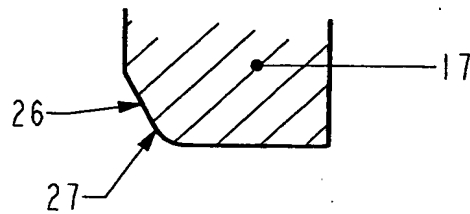


Fig. 6b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**